

УДК 656.2.078 (100):332.025.28

М.І. Міщенко

## УДОСКОНАЛЮВАННЯ ПЛАНУВАННЯ ВИТРАТ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАЛІЗНИЦЬ УКРАЇНИ

*Досліджено діючий метод планування фінансування ремонтних робіт у колійному господарстві залізниць України. На підставі економіко-математичного моделювання запропоновано оптимальне планування витрат на ремонти колії, виходячи з величини міжремонтних термінів і кількості відмов колії на ділянках з різним наробітком тоннажу. Ключові слова: витрати, планування, залізничний транспорт.*

*Изучен действующий метод планирования финансирования ремонтных работ в путевом хозяйстве железных дорог Украины. На основании экономико-математического моделирования предложено оптимальное планирование расходов на ремонты пути, исходя из величины межремонтных сроков и количества отказов пути на участках с различной наработкой тоннажа. Ключевые слова: затраты, планирование, железнодорожный транспорт.*

*Studied acting method of the planning the financing the repair work in путевом facilities railways of the Ukraine. On the grounds of economic and mathematical modeling is offered optimum planning the costs on repairs of the way, coming from value of the overhaul periods and amount refusal way on area with different lifelength of the tonnage. Keywords: costs, planning, railway transport.*

### **Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями**

Для нормування витрат господарств мережі залізниць була розроблена методика нормативного планування витрат за допомогою укрупнених еталонних нормативів. Деякі дослідники вживали спроби переробити цю методику для використання на рацетраті лізничному рівні. Суть розглянутої методики на рацетраті лізничному рівні для дистанцій колії – структурних підрозділів колійного господарства полягає в наступному. Вибираються вимірники обсягу роботи й технічних одиниць, з якими зв'язуються відповідно залежні й незалежні витрати колійного господарства. Проводиться поділ дистанцій колії на однорідні за умовами роботи групи. Число груп встановлюється таким чином, щоб у групу входило не менш чотирьох-п'яти дистанцій. У всіх групах виділяється еталонна дистанція, витрати якої, що доводяться на одиницю вимірника й на одну технічну одиницю мінімальні. На основі кількості технічних одиниць, передбачуваного обсягу роботи й еталонних значень питомих витрат встановлюється еталонний план витрат для конкретних дистанцій колії залізниці. Еталонний план витрат господарств залізниць коректується з урахуванням районного коефіцієнта до заробітної плати, цін на ресурси, кліматичних особливостей і інших факторів, що не залежать від самих дистанцій колії, для одержання остаточного річного плану по витратах.

Однак даний метод планування витрат не вільний від ряду істотних недоліків. Ще в 1927 р. Е.В. Міхальцев вказував на необхідність із великою обережністю порівнювати результати експлуатації залізниць, що проходять у

різних районах, тому що вони визначаються безпосередньо регіоном, у якому вони перебувають, а цей фактор не піддається коректуванню силами залізниць.

Аналогічно, і кожне з підрозділів колійного господарства має свою специфіку, обумовлену різною організаційною структурою, кон'юктурою регіональних товарних ринків праці, кліматичними особливостями і якісним станом господарства колії.

Саме наявність цих факторів не дозволило в повному ступені використовувати зазначену методику для планування на рівні залізниць і галузевих господарств, у тому числі й господарства колії.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми і на які спирається автор**

Економічне обґрунтування рівня витрат на обслуговування об'єктів інфраструктури залежить від їх технічного стану, обсягу наробітку за тоннажем, міжремонтних термінів і є складним завданням, що вимагає проведення глибоких теоретичних досліджень і розробки методичних підходів і комплексних рішень [1].

### **Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття**

Балансовий метод планування витрат полягає в тому, що досягається пов'язування витрат, а також в умовах планового розподілу доходів по залізницях. Тому витрати колійного господарства є складовою частиною витрат залізниць і Укрзалізниці в цілому.

Планування витрат по перевезеннях господарства здійснюється на основі показників інших розділів плану роботи залізниць: плану перевезень вантажів і пасажирів, плану роботи й ремонту рухомого складу, плану по праці й плану капітальних вкладень. Удосконалювання кожного із цих розділів загального плану експлуатаційної роботи автоматично приведе до поліпшення планування витрат. Даний метод покладений в основу формування зведеного бюджету витрат в Укрзалізниці, а також у її структурних підрозділах. Інформація з бюджету переноситься в наступні зведені бюджети:

- 1) запасів і закупівель у частині витрат на матеріали й собівартості матеріалів власного виробництва;
- 2) руху дебіторської й кредиторської заборгованості в частині витрат по інших елементах;
- 3) доходів і витрат у частині основних загальних (загальновиробничих витрат), загальногосподарських витрат, окремих статей позареалізаційних витрат;
- 4) Прогнозний баланс у частині нарахованої за період амортизації.

У той же час дані зведеного бюджету виробництва у вигляді показників, що відображають обсяг виконання операцій (вимірники) слугують підставою для розрахунку самих розмірів витрат.

Планування витрат у системі бюджетного управління Укрзалізниці здійснюється по статтях і елементах витрат, а також з використанням вимірників відповідно до Номенклатури витрат по основній діяльності підприємств залізничного транспорту України.

Приблизно 80% прямих витрат (за винятком амортизації й капремонтів) планується з використанням вимірників і нормативів видатків на вимірник.

В якості вимірників в колійному господарстві виступають дві групи показників. До першої групи відносяться показники, що характеризують постійні об'єкти: приведена довжина колії; розгорнута довжина головної колії, розгорнута довжина головних і станційних колій, довжина штучних споруд, довжина залізниць обладнаних автоблокуванням, кількість включених стрілок.

До другого – інші показники, зміна розміру яких приводить до зміни суми витрат по статті, зокрема показники вартості об'єктів основних коштів для розрахунку амортизації.

Планування витрат у бюджеті згруповано по наступних розділах:

- 1) Перевезення й інші загальносистемні послуги (прямі витрати);
- 2) Інші (локальні) продукти й послуги;
- 3) Витрати на виробництво продукції для Укрзалізниці;
- 4) Загальні й загальновиробничі витрати;
- 5) Загальногосподарські витрати;
- 6) Позареалізаційні витрати.

Особливий інтерес представляє планування витрат по перевезеннях, загальним і загальновиробничим витратам і загальногосподарським витратам, тому що саме ці витрати відображають технологічні процеси властиві кожному господарству вимірників. До таких витрат відносяться загальні й загальногосподарські витрати, а так само витрати на перевезення й інші загальносистемні послуги за винятком планованих з використанням вимірників, а також капремонтів. Ряд витрат планується на основі детальних бюджетів. До таких витрат відносяться витрати, не контрольовані по нормативах, вони контролюються по кошторисах, титульним спискам (для капітального ремонту) і т.д.

### **Формулювання цілей статті (постановка завдання)**

Метою даної статті є розробка економіко-математичної моделі, що дозволяє ефективно планувати витрати на ремонт колії, що забезпечить як раціональну витрату коштів, так і необхідний рівень безпеки руху поїздів.

### **Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням отриманих наукових результатів**

Таким чином, у системі бюджетного планування нормативна база є визначальною при плануванні витрат. Нормативи діляться на наступні групи: питомі (на вимірник) постійного характеру, питомі (на вимірник) змінного характеру й абсолютні (на період) без використання вимірника. У колійному господарстві питомі нормативи на вимірник змінного характеру не застосовуються.

Розрахунок нормативу провадиться по одній з наступних методик:

- 1) Розрахунок питомого показника на одиницю вимірника за один з базових періодів.
- 2) Калькуляція витрат прямим методом по операціях відповідно до норм трудових і матеріальних витрат;
- 3) Приведення норм на окремі роботи в складі даної статті на вимірник статті (у випадку наявності відповідних норм).

Із цією метою необхідне створення на рівні залізниці в межах кожного господарства нормативної бази по витратах.

В якості основної методики до розробки єдиної системи нормативів пропонується використовувати розрахунок питомого показника за базовий період. Як базовий період доцільніше всього використовувати попередній рік. Інші методики застосовуються у випадку, якщо базовий період по якій-небудь статті був не представницький. Таким чином, недосконалість існуючої нормативної бази не дозволяє провадити розрахунок витрат на основі наукових технічно-обґрунтованих норм і нормативів, а в главу кута ставить визначення нормативів на підставі базового періоду (попереднього року). Таким чином, система розрахунку бюджету витрат в основному базується на традиційному приростному методі планування, а, отже їй властиві існуючі недоліки планування, характерні для планування витрат в останні роки:

1) планування витрат здійснюється на основі даних базових періодів при відсутності якісного аналізу й розробки заходів щодо ліквідації непродуктивних витрат;

2) план експлуатаційних витрат недостатньо тісно пов'язаний з інноваційними технологіями, впроваджуваними на транспорті;

3) присутність певної частки суб'єктивізму при розподілі витрат на рівні територіальних підрозділів.

Для ефективного управління витратами необхідно розробити науково – рацетрати нормативну базу, що дозволить із великою вірогідністю планувати обсяг поточних витрат. Говорячи про оптимізацію витрат, необхідно визначити такий їхній рівень, що дозволить забезпечити високий ступінь надійності технічних коштів і, відповідно, безпечний рух поїздів із заданими швидкостями. Величина витрат у колійному господарстві багато в чому визначається його технічним рівнем, тобто оснащенням сучасними високопродуктивними машинами й механізмами. Однак, наявні технічні кошти, покликані істотно скоротити рацетрати при ремонтах колії, не завжди ефективно експлуатуються, що у свою чергу вимагає додаткового обґрунтування доцільності їхнього застосування залежно від їхнього використання за часом, потужності й простоям, у тому числі й у позаплановому ремонті. В економічному плані стратегія ведення колійного господарства буде зводитися до деякого збільшення витрат на ремонтні роботи й значне зниження витрат на поточне утримання, тому що кожна гривня вкладена на поточне утримання дає меншу віддачу на зниження

загальних витрат, чим гривня вкладена у ремонт. Тому особливо актуальним стає визначення критеріїв призначення ремонтів колії.

У цей час ці нормативи визначаються відповідно до „Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України” [2].

Поточне планування засноване на даних про фактичний стан колії за результатами комісійних оглядів і перевірок колії діагностичними засобами, а також на основі паспортних даних про клас колії, конструкції верхньої будови, плані й профілі колії, напрацьованому тоннажі. При плануванні посиленого капітального або капітальних ремонтів колії враховуються прогнозовані зміни розмірів і швидкостей руху поїздів на майбутні 5 років, які можуть привести до зміни класу колії.

При різних класах колій, але однакових значеннях критеріїв їхнього призначення, ремонт колії повинен плануватися в першу чергу на коліях більш високого класу. На додаток до існуючої методики запропоновано розвинути методи обґрунтування капітального ремонту на основі показників надійності.

Транспортна наука розглядає колію як багатоеlementний ремонтований відновлюваний об’єкт. Причому особливу роль здобуває поняття надійності колії. Надійність колії — це її властивість зберігати (у встановлених межах) значення параметрів, що характеризують здатність виконувати необхідні функції (безперебійний і безпечний пропуск поїздів із установленою швидкістю) у заданих умовах експлуатації й технічного обслуговування (поточного втримування й ремонтів).

Як об’єкт надійності, залізнична колія має дві характерні риси: більшу довжину й необхідність відновлення працездатного стану після відмови на місці в умовах її функціонування.

Всі існуючі конструкції колії експлуатуються в умовах накопичення місцевих пластичних деформацій і інших ушкоджень практично у всіх елементах: у верхній частині голівки рейок, у прокладках між рейками й шпалами, у шпалах під підкладками й у зонах їхніх контактів із щебінками, у баластовому шарі й у верхній частині земляного полотна. Крім того, у процесі експлуатації зношуються контактні зони елементів колії; послабляються з’єднання рейок зі шпалами; знижується несуча здатність шпал внаслідок старіння; утворюються «виплескування» і ослаблення баластового шару через його засмічування; накопичуються розлади колії в плані, профілі й по ширині колії, а в рейках накопичуються й розвиваються тріщини стомлювання. Швидкість розвитку всіх зазначених процесів зростає зі збільшенням наробітку тоннажу після капітального ремонту колії (відновлення верхньої будови).

Вважається, що відмовою колії в цілому є саме відмова рейки, тому що при відмові якого-небудь елемента рейкової основи, наприклад шпали, підкладки сусідні елементи сприймають навантаження на себе й цим забезпечують навантажувальне резервування. Відмови колії можна умовно

розділити на дві групи: часткові й повні. До часткових відмов відносяться ушкодження колії, що вимагають місцевого обмеження швидкості, а до повних – ушкодження, у результаті яких потрібно тимчасове (до відновлення працездатного стану) огороження місця відмови сигналами зупинки. Стосовно перевізного процесу відмови можна класифікувати, як ті, що впливають на цей процес, тобто зухвалі затримки або запізнення поїздів по проходженню (відмови першої групи) і не впливають на нього (відмови другої групи).

Найбільш представницькою кількістю (близько 99 %) повних відмов колії першої групи є відмови, обумовлені виявленням і заміною гостродефектних рейок. Відмови колії, обумовлені одиночною зміною дефектних рейок, накладок і т.п., а також виконанням робіт, що вимагають огороження сигналами зупинки, але не відносяться до невідкладних, належать до другої групи. Ці роботи виконуються в плановому порядку в природні або спеціальні (технологічні) «вікна» між поїздами без збою їхнього руху. Із числа часткових відмов до другої групи належать відмови, коли фактична ходова швидкість поїздів на місці із частковою відмовою нижче, чим закладена в попередженні. Одним з показників надійності колії є питома протяжність колії із частковими відмовами ( $n$ ), розраховується за формулою:

$$n = \frac{\sum L_i}{L}, \quad (1)$$

де  $\sum L_i$  - протяжність колії із частковими відмовами, км;  
 $L$  - повна довжина головної колії, км.

Вирішуючи завдання визначення оптимальних термінів між капітальними ремонтами, складемо наступну модель.

$$P = \frac{B}{T} + \frac{3}{T} \left[ (1 - e^{-n}) + (1 - e^{-2n}) + \dots + (1 - e^{-(T-1)n}) \right] = \frac{B}{T} + \frac{3}{T} (T - 1 - e^{-n} \frac{1 - e^{-(T-1)n}}{1 - e^{-n}}), \quad (2)$$

де  $З$  - витрати на поточне утримання всіх елементів колії;  
 $В$  - витрати на проведення капітального ремонту;  
 $Р$  - приведені загальні витрати на один кілометр за рік;  
 $п$  - частота відмов;  
 $Т$  - час між проведенням капітального ремонту, рік.

Продифференціюємо дане вираження по  $T$  з метою знаходження оптимального рішення й дорівнюємо до нуля:

$$\frac{dP}{dT} = \frac{3(1 - \frac{e^{-n}}{1 - e^{-n}} n e^{-(T-1)n})T - B - 3(T - 1 - e^{-n} \frac{1 - e^{-(T-1)n}}{1 - e^{-n}})}{T^2} = 0 \quad (3)$$

У підсумку маємо:

$$\frac{B}{3} = 1 - Tn \frac{e^{-n}}{1 - e^{-n}} e^{-(T-1)n} + e^{-n} \frac{1 - e^{-(T-1)n}}{1 - e^{-n}} \quad (4)$$

На підставі даних про співвідношення собівартості капітального й середнього ремонту одного кілометра колії для дільниць Придніпровської залізниці приймаємо співвідношення В/З рівне 3.

#### **Висновки з даного дослідження**

Отримані результати дозволяють раціонально й ефективно планувати витрати на ремонти колії, що забезпечить як раціональну витрату коштів, так і необхідний рівень безпеки руху поїздів.

#### **Перспективи подальших робіт у цьому напрямку**

На підставі отриманих за допомогою даних розрахунків результатів можна обґрунтовано планувати проведення ремонтів колії, що вимагає значних фінансових вкладень. З метою конкретизації показника міжремонтних термінів періоду між капітальними ремонтами Т, користуючись отриманим аналітичним результатом, необхідно проводити розрахунки для окремих ділянок колії.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Міщенко М.І. Системний підхід в обґрунтуванні рівня витрат інфраструктури залізниць. [Текст], стаття. - Вісник ДНУЗТ.- Вип. 31.-Д.: Вид-во ДНУЗТ, 2010.- 302 с.
2. Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України, затверджене наказом Укрзалізниці від 10.08.2004 № 630-ЦЗ.